



## Türkiye’de Yapılan Çalışmalarda Aktif Öğrenme Yaklaşımının Fizik Başarısına Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması\*

Yaren AYAR<sup>1</sup>, Vahide Nilay KIRTAK AD<sup>2</sup>

### Özet

Bu çalışmanın amacı aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini araştırmış Türkiye’de yapılan makaleleri ve lisansüstü tezleri incelemektir. Araştırmaya dahil edilecek çalışmalar, 2004-2023 (Nisan) yılları arasında ulusal ve uluslararası veri tabanlarında bilimsel dergilerde yayınlanmış makaleler ile lisansüstü tezlerden oluşmaktadır. Literatür taramasında DergiPark, YÖK Ulusal Tez Merkezi, Google Akademik, ULAKBİM, ERIC ve Science Direct veri tabanları kullanılmıştır. 19 makale ve 14 tez olmak üzere toplam 33 çalışma belirlenmiştir. Bu çalışmaların nicel bulguları üzerinden meta analiz yapılmıştır. Comprehensive Meta-Analysis (CMA) programının kullanıldığı bu çalışmada meta analiz yapılmadan önce seçilen çalışmaların yayın yanlılığı olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmalar arasında heterojenite olmasından dolayı rastgele etkiler modeli tercih edilerek meta analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda Türkiye’de yapılan lisansüstü tezlerin genel etki büyüklüğü 1.094 olarak bulunmuştur. Bu değer geniş düzeyde bir etkinin olduğunu göstermektedir. Makalelerin genel etki büyüklüğü ise 0.467 olarak bulunmuştur. Bu değer de orta düzey etki olarak tanımlanmıştır. Araştırmanın sonucunda Türkiye’de yapılan çalışmalarda aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu alanda çalışacak olan araştırmacılara 5E modeli, bilgisayar destekli öğretim ya da tutum, motivasyon gibi çeşitli değişkenlerin fizik başarısı üzerindeki genel etkisini belirleme üzerine çalışabilecekleri önerilmektedir.

### Makale Bilgileri

Araştırma  
Makalesi

Gönderim Tarihi  
10/11/2023  
Kabul Tarihi  
17/04/2025

### Anahtar Kelimeler

Aktif öğrenme,  
Fizik eğitimi,  
Meta-analiz,  
Fizik başarısı

### Giriş

\*Çalışma, ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1 Balıkesir Üniversitesi, 0000-0003-3138-7132, yarenayar@gmail.com

2 Balıkesir Üniversitesi, 0000-0002-9904-1261, nilaykirtak@gmail.com

29

### Atıf:

Ayar, Y. ve Kirtak-Ad, V. N. (2025). Türkiye’de yapılan çalışmalarda aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [PAÜEFD]*, 64, 29-50. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1389034>

Bir kuramı güçlü yapan en önemli özellik diğer kuramlarla olan ilişkisidir. Öğrenme kuramları incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme kuramı, bilişsel öğrenme kuramı ve nöro-fizyolojik öğrenme kuramı gibi güncel öğrenme kuramlarının birbirlerini destekledikleri görülmektedir. Bu durum son yıllarda ortaya atılan öğrenme kuramlarının öğrenme olgusunu daha iyi açıkladığını göstermektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı da oldukça popüler hale gelen, önemli öğrenme kuramlarından biridir. Özellikle fen alanlarının öğretiminde kuramsal temel alınarak öğretim uygulamaları yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan yöntem ve yaklaşımların öğrenci kazanımları üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir (Kim ve diğerleri, 1999; Küçüközer, 2004). Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrenmenin bireysel olduğunu ve her bireyin kendi zihninde gerçekleşen bir süreç olduğunu belirtmektedir. Bireyin yeni karşılaştığı bir bilgiyi, daha önce öğrendiği bilgilerle ilişkilendirmesi gerektiğini ve öğrendiği yeni bilgiyi farklı durumlara uygulayabildiği takdirde öğrenmenin gerçekleşeceğini vurgulamaktadır (Çepni ve diğerleri, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklar. Fakat sınıf içerisinde nasıl uygulanacağına dair bilgi vermez. Bu nedenle eğitimciler bu kuramın sınıf içerisinde nasıl uygulanması gerektiği üzerine çalışmaktadır. Aktif öğrenme yaklaşımı, bu çalışmaların bir sonucudur. Aktif öğrenme, temelleri yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan, öğrenenin bilgiyi yapılandırabilmesi için hangi fırsatların sunulması gerektiğini ve öğreticinin ne tür eylemler yapması gerektiğini anlatan bir yaklaşımdır. Kısacası aktif öğrenme, yapılandırmacı öğrenme kuramının sınıf içerisindeki öğrenme sürecini ifade eder. Ün Açıkgoz'e göre aktif öğrenmenin tanımı şöyledir:

"Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve özdüzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme sürecidir (Ün Açıkgoz, 2002, s.17)."

Aktif öğrenmede öğrencilerin düşünerek üretmeye yönelik yeteneklerini geliştirmek amaçlanmaktadır (Çepni ve diğerleri, 2006). Aktif öğrenme yaklaşımı ile öğrenciler öğrenme sürecinin aktif bir parçası olmaktadır. Öğrencinin kendi öğrenme sürecini kontrol etmesi hem öğrenme sürecinin kalitesini artırmakta hem de öğrencilere daha derin bir anlayış kazandırması açısından etkili olduğu düşünülmektedir (Kalem ve Fer, 2003). Aktif öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin soru sormalarına, tartışmalara katılmalarına ve öğrenme stillerine uygun öğrenme materyalleri düzenlemelerine olanak tanımaktadır (Bonwell ve Eison 1991).

Aktif öğrenme yaklaşımı, son zamanlarda oldukça ilgi gören ve üzerine sıklıkla çalışılan konulardan biridir. Özellikle Amerika ve İngiltere olmak

üzere pek çok ülkede öğretim programlarında aktif öğrenmeye daha fazla yer verilmeye ve aktif öğrenme ile ilgili projeler yapılmaya başlanmıştır. Ülkemizde de bu konuda yapılan çalışmaların ve yayımların sayısı gittikçe artmaktadır. Süzen (2007), fen bilimleri; Ögünç (2012), kimya; Karamustafaoğlu (2009), fizik; Saygı (2009), müzik; Güney (2011), Türkçe; Aksu (2005), matematik alanında gibi daha pek çok araştırmacı aktif öğrenmenin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Yapılan bu çalışmaların büyük çoğunda yaklaşımın öğrencilerin başarısını arttırdığı, sosyal becerilerini kuvvetlendirdiği, özgüvenlerini ve motivasyonlarını arttırdığı ve üst düzey düşünme becerilerini etkilediği görülmektedir. Fizik eğitimi alanında yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Fizik başarısının arttığı, fizik kavramlarının daha doğru ve kalıcı olarak öğrenildiği, bilimsel süreç becerilerinin geliştiği ve öğrencilerin sınıfta daha aktif olduğu görülmektedir (Kirtak Ad, 2016).

Meta analiz de aktif öğrenme gibi son yıllarda daha popüler olan bir analiz yöntemidir. Dinçer'e (2021) göre meta analiz, "bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanması" demektir. Meta analiz, farklı kaynaklardan veri toplandığı ve geniş bir perspektif sağladığı için araştırmacılara daha güvenilir ve geçerli sonuçlar sunmaktadır (Cooper ve diğerleri, 2009). Ayrıca meta-analiz çalışmaları, bir araştırma alanındaki ilgili çalışmaların sonuçlarını bir araya getirdiği için daha sonra yapılacak araştırmalara yön verecek bilgiler de içermektedir.

Alanyazın incelendiğinde fen eğitiminde meta analiz yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Akyol, 2022; Bakioğlu ve Göktaş, 2020; Balemen, 2016; Demirtaş Yılmaz, 2014; Funa ve Prudente, 2021; Koca, 2019; Kural, 2020; Öztürk ve Karakuş, 2016; Sarıgöl, 2022; Yavuz, 2022). Freeman vd. tarafından 2014 yılında yapılan meta analiz çalışmasında aktif öğrenmenin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 225 çalışma dahil edilmiştir. Bu çalışmaların 158 tanesinde aktif öğrenmenin öğrenci başarısını 0.47 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen 158 çalışmadan 31'i fizik eğitimi alanındadır.

Fizik eğitimi alanında yapılan diğer meta analiz çalışmalarına bakıldığında bilgisayar destekli öğrenmenin (Dinçer, 2015; Yeşilyurt, 2011), probleme dayalı öğrenmenin (Nora ve Asrizal, 2020; Wijaya ve diğerleri, 2021), edmodo uygulamasının (Nazifah ve diğerleri, 2021), Phet simülasyonlarının kullanımının (Chotimah ve Festiyed, 2020; Wendra ve diğerleri, 2021), sorgulamaya dayalı öğrenmenin (Humaira ve diğerleri, 2022), işbirlikli öğrenmenin (Rizki ve diğerleri, 2022) ve keşfederek öğrenmenin (Ramadhani ve Ratnawulan, 2022) fizik başarısına etkisinin incelendiği ve olumlu yönde etki ettiği

görülmektedir. Bu çalışmada da aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısı üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar incelenmektedir.

### **Araştırmanın Amacı ve Problemleri**

Bu çalışmanın amacı aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini araştırmış Türkiye’de yapılan makaleleri ve lisansüstü tezleri incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1.Türkiye’de yapılan makalelerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisi nedir?
- 2.Türkiye’de yapılan lisansüstü tezlerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisi nedir?

### **Yöntem**

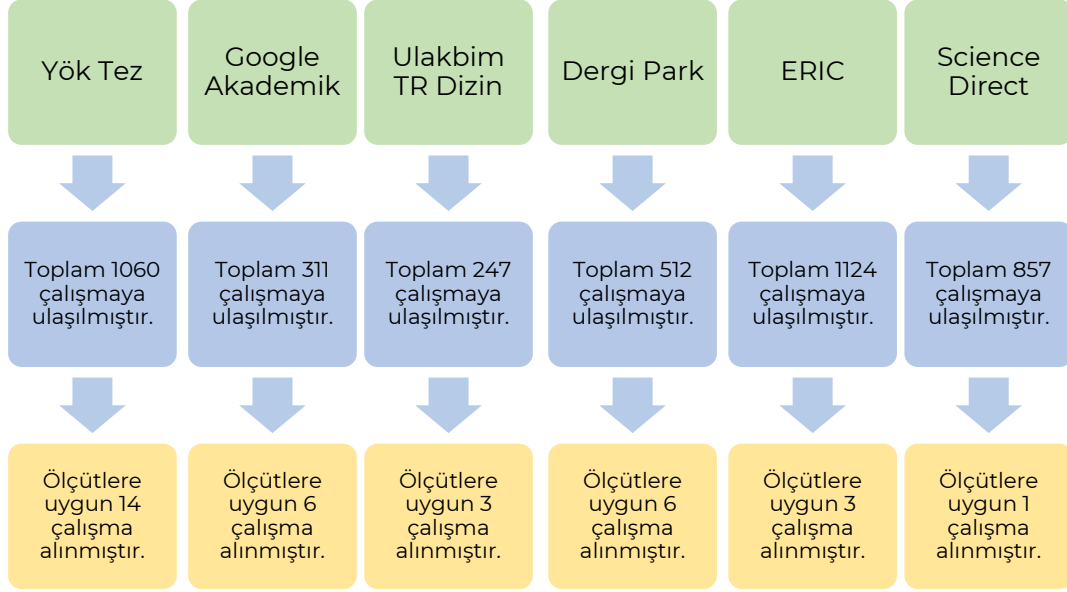
#### **Araştırmanın Modeli**

Araştırmada Türkiye’de yapılan makaleler ve lisansüstü tezlerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini belirlemek amacıyla meta analiz yöntemi kullanılmıştır.

#### **Verilerin Toplanması ve Analizi**

Araştırmaya dahil edilecek çalışmalar, 2004-2023 (nisan) yılları arasında ulusal ve uluslararası veri tabanlarında “Aktif Öğrenme ve Fizik Başarısı” ile ilgili yayınlanmış, araştırma problemine uygun, gerekli istatistiksel verilere sahip olan makaleler ve lisansüstü tezlerden oluşmaktadır.

Taramada Türkçe olarak “aktif öğrenme” ve aktif öğrenme ile birlikte “proje tabanlı öğrenme”, “problem tabanlı öğrenme”, “çoklu zekâ”, “akran öğretimi”, “işbirlikli öğrenme”, “sorgulamaya dayalı öğrenme”, “beyin fırtınası” ve “fizik eğitimi” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. İngilizce olarak da yine “active learning” ve aktif öğrenme ile birlikte “project based learning”, “problem based learning”, “multiple intelligence”, “peer teaching”, “cooperative learning” ve “inquiry based learning” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. YÖK Tez, Ulakbim TR Dizin, Google Akademik, Dergi Park, ERIC ve Science Direct veri tabanlarında ilgili anahtar kelimelerle tarama yapılmıştır. Belirtilen altı veri tabanında ilgili anahtar kelimeler ile yapılan taramalar Şekil 1’de verilmektedir.

**Şekil 1***Alanyazın taraması*

Şekil 1’de görüldüğü gibi toplam 33 çalışma araştırmaya dâhil edilmiştir. Bunların 14 tanesi lisansüstü tez, 19 tanesi de makaledir. Fakat makalelerin bir tanesinde üç farklı karşılaştırma yapıldığı için bu çalışmadan üç farklı veri seti araştırmada kullanılmıştır. Bu sebeple Türkiye’de yapılan makalelerde aktif öğrenmenin fizik başarısına etkisinin incelendiği birinci araştırma probleminde 21 veri seti bulunmaktadır.

**Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmalarda Aranan Özellikler**

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda aranan özellikler şunlardır:

1. Çalışmanın 2004-2023 yılları arasında yapılmış olması.
2. Çalışmanın Türkiye’de yayınlanmış lisansüstü tez olması, Türkiye’de uygulaması yapılmış Türkçe veya İngilizce bilimsel dergilerde yayınlanmış makale olması.
3. Çalışmanın tek grup ön test-son test ya da deney ve kontrol gruplarının, fizik dersi akademik başarısına yönelik etkiyi incelemesi.
4. Çalışmada t testi yapılmış olması.
5. Çalışmada meta analiz yapılması için gerekli olan etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için nicel veriler içeriyor olması.

Yapılan araştırmada çalışmaların meta analize dahil edilme özelliklerine uygun olup olmadığının anlaşılması ve çalışmaların karşılaştırılmasının yapılabilmesi için bir kodlama formu oluşturulmuştur. Kodlama formunda çalışmaların genel özellikleri ve istatistiki veriler yer almaktadır. Meta analize dâhil edilecek

çalışmalarda t testi yapılmış olmasına dikkat edilmiştir. Analizden önce çalışmaların verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Verilerin meta analizi Comprehensive Meta-Analysis (CMA) programı yardımı ile yapılmıştır.

### Analiz Sonuçlarının Yorumlanması

Yapılan meta-analiz sonucunda elde edilen etki büyüklüklerinin önemi yorumlanırken Thalheimer ve Cook (2002) tarafından geliştirilen sınıflandırma kullanılmıştır. Bu sınıflandırma şöyledir;

Etki büyüklüğü;

- 0.15'den küçük ise önemsiz düzeyde
- 0.15 ile 0.40 arasında ise küçük düzeyde
- 0.40 ile 0.75 arasında ise orta düzeyde
- 0.75 ile 1.10 arasında ise geniş düzeyde
- 1.10 ile 1.45 arasında ise çok geniş düzeyde ve
- 1.45'den büyük ise muazzam düzeyde etkilidir.

### Bulgular

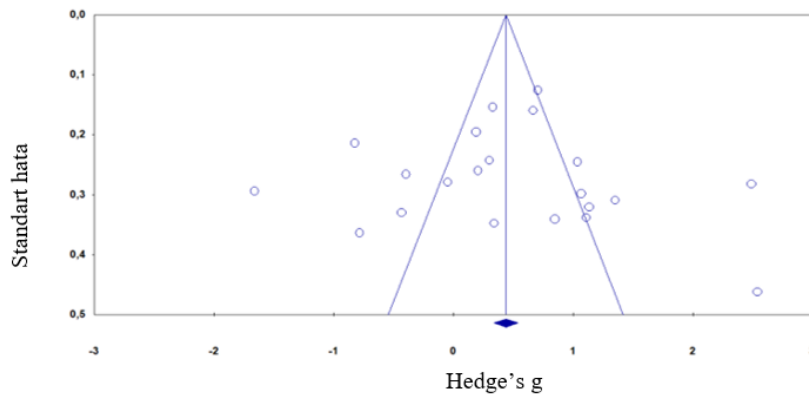
Fizik öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisini incelemiş çalışmaları inceleyen bu araştırmada belirlenen kriterleri kapsayan 33 çalışma ile meta analiz yapılmıştır. Meta analizden elde edilen bulgular bu bölümde verilmiştir.

### Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi Türkiye'de yapılan makalelerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini incelemektir. Bu amaçla 19 araştırma makalesinin verileri kullanılmıştır. Bir makalede (Salar ve Turgut, 2021) üç farklı karşılaştırma olduğu için bu çalışmadan üç farklı veri seti analize sokulmuştur. Birinci alt probleme göre yapılan meta analizde öncelikle araştırmaya dâhil edilen çalışmaların yayın yanlılığının olup olmadığına bakılmıştır. Yayın yanlılığı ihtimali ile ilgili huni dağılım grafiğinin sonuçları Şekil 2'de verilmiştir.

### Şekil 2

*Makalelerin Etki Büyüklüklerine ait Huni Grafiği*



Şekil 2'deki huni grafiği incelendiğinde, çalışmaların orta kısımda toplandığı ve etki büyüklüklerinin yakın dağılım gösterdiği görülmektedir. Birbirlerine yakın dağılım gösterse de tam simetrik bir dağılım olmaması nedeniyle diğer bir yanlılık istatistiği olan Rosenthal'ın güvenli N (FSN) istatistiğine bakılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1***Makalelere Ait Yayın Yanlılığı İstatistikleri*

| Yanlılık Durumu                   | Değer   |
|-----------------------------------|---------|
| Gözlenen çalışmalar için Z değeri | 8.07395 |
| Gözlenen çalışmalar için p değeri | 0.00000 |
| Alfa                              | 0.05000 |
| Yön                               | 2.00000 |
| Alpha için Z değeri               | 1.95996 |
| Gözlenen çalışma sayısı           | 21      |
| Güvenli N sayısı                  | 336     |

Tablo 1'de Rosenthal'ın güvenli N (FSN) istatistiğine göre alfa 0.05 değeri için 336 bireysel çalışmaya daha ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Yayın yanlılığını ifade eden Tau-kare katsayısı ile ilgili bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2***Makalelere Ait Yayın Yanlılığı İstatistikleri 2*

| Yanlılık Durumu | Değer |
|-----------------|-------|
| Tau             | 0.02  |
| p değeri        | 0.85  |

Tablo 2'ye göre Tau katsayısının 0.02, p değerinin 0.85 olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda p değerinin 0.05'ten büyük olması beklenmektedir. Elde edilen p değeri 0.05'ten büyük olduğu için çalışmada yayın yanlılığı bulunmadığı tespit edilmiştir. Yayın yanlılığı bulunmadığı için etki büyüklüklerini hesaplama aşamasına geçilmiştir. Makalelere ait etki büyüklüklerinin değerleri Tablo 3'te verilmektedir.

**Tablo 3***Makalelere Ait Etki Büyüklüğü Değerleri*

| Yazar Soyadı (Yıl)         | Hedges's Etki Büyüklüğü | Standart Hata | Varyans |
|----------------------------|-------------------------|---------------|---------|
| *Salar ve Turgut (2021) 1  | 0.203                   | 0.260         | 0.067   |
| *Salar ve Turgut (2021) 2  | -0.396                  | 0.266         | 0.071   |
| *Salar ve Turgut (2021) 3  | -0.049                  | 0.279         | 0.078   |
| Yaşar ve Baran (2020)      | 0.337                   | 0.348         | 0.121   |
| Akpınar ve Korkusuz (2019) | -0.823                  | 0.214         | 0.046   |
| Baran vd. (2018)           | 2.538                   | 0.462         | 0.213   |
| Çetin (2018)               | 0.191                   | 0.196         | 0.038   |
| Yılmaz ve Karaçöp (2018)   | 1.067                   | 0.298         | 0.089   |

|                               |        |       |       |
|-------------------------------|--------|-------|-------|
| Aşıroğlu ve Duruhan (2016)    | 1.108  | 0.338 | 0.114 |
| Çıbık vd. (2016)              | 0.326  | 0.154 | 0.024 |
| Kırtak Ad ve Kocakulah (2016) | 2.488  | 0.282 | 0.080 |
| Şimşek ve Yeşiloğlu (2014)    | -1.661 | 0.294 | 0.087 |
| Çelik vd. (2011)              | 1.134  | 0.321 | 0.103 |
| Eren ve Gürdal (2010)         | 1.350  | 0.309 | 0.096 |
| Oral ve Doğan (2010)          | 0.666  | 0.160 | 0.026 |
| Selçuk vd. (2008)             | 1.038  | 0.245 | 0.060 |
| Azar vd. (2006)               | -0.784 | 0.384 | 0.132 |
| Bozdoğan vd. (2006)           | 1.067  | 0.298 | 0.089 |
| Çalışkan vd. (2005)           | 0.847  | 0.341 | 0.116 |
| Gürçay ve Eryılmaz (2005)     | 0.704  | 0.126 | 0.016 |
| Ünsal ve Moğol (2004)         | -0.432 | 0.330 | 0.109 |

\*Bu çalışmada 3 farklı etki büyüklüğü bulunmaktadır.

Tablo 3'te her bir çalışmanın etki büyüklüğü, standart hatası ve varyansı verilmiştir. Etki büyüklüğü güven aralığı %95 alınarak Hedges's g'ye göre hesaplanmıştır. Meta analizde ulaşılan sonuçları gösteren sabit ve rastgele etki homojenlik değerleri, ortalama etki büyüklükleri ve güven aralıkları Tablo 4'de verilmektedir.

**Tablo 4**

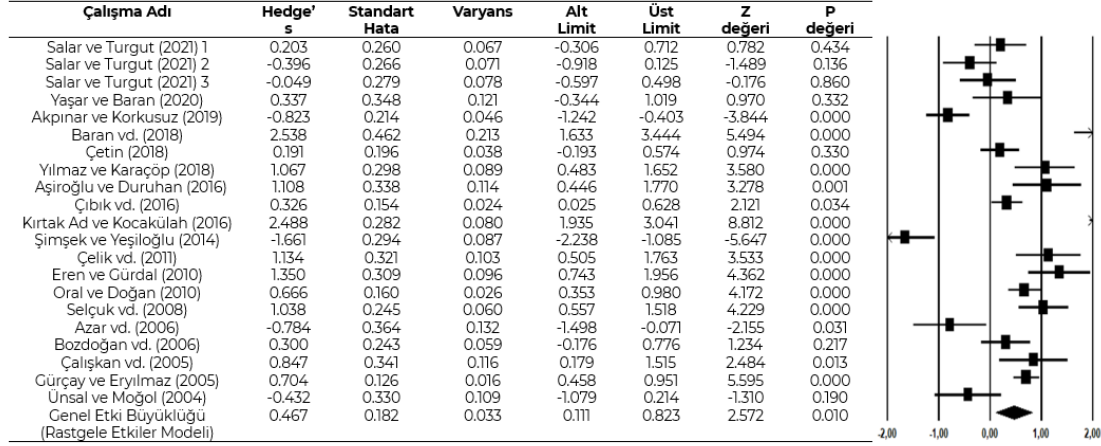
*Makalelerin Etki Modeline Göre Ortalama Etki Büyüklükleri ve Güven Aralığı Alt ve Üst Değerleri*

| Model    | Ortalama Etki Büyüklüğü Değeri (ES) | Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı |           | Standart Hata (SE) | Homojenlik Değeri (Q) | Serbestlik Derecesi (df) | p     |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------|-----------------------|--------------------------|-------|
|          |                                     | Alt Sınır                             | Üst Sınır |                    |                       |                          |       |
| Sabit    | 0.436                               | 0.334                                 | 0.538     | 0.052              | 229.145               | 20                       | 0.000 |
| Rastgele | 0.467                               | 0.111                                 | 0.823     | 0.182              |                       |                          |       |

Tablo 4'e bakıldığında çalışmaların homojenlik testi  $Q=229.145$  olarak hesaplanmıştır. Ki kare tablosunda  $df=20$  serbestlik derecesine karşılık gelen değer 43.315'tir. Analizde hesaplanmış olan Q değerinin daha büyük olmasından dolayı çalışmanın heterojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir ( $p=0.000$ ). Etki büyüklüklerine ait orman grafiği Şekil 3'te verilmiştir.

**Şekil 3**

*Rastgele Etkiler Modeline Göre Makalelerin Etki Büyüklüklerine ait Orman Grafiği*



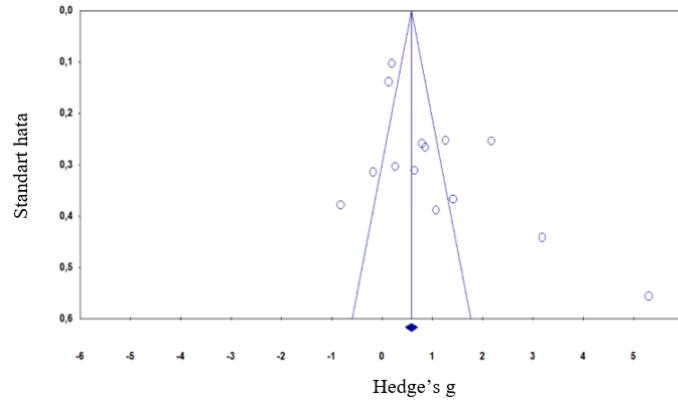
Birinci alt probleme ait genel etki büyüklüğü 0.467 olarak bulunmuştur. Thalheimer ve Cook (2002) tarafından geliştirilen sınıflandırmaya göre orta düzey etki olarak tanımlanmıştır. Türkiye’de yapılan makalelerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

**Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular**

Araştırmanın ikinci alt problemi Türkiye’de yapılan lisansüstü tezlerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini incelemektir. Bu amaçla 2’si doktora, 12’si yüksek lisans tezi olmak üzere 14 lisansüstü tezdten elde edilen veriler bu çalışmada analize dahil edilmiştir. İkinci alt probleme göre yapılacak meta analizde öncelikle araştırmaya dâhil edilen çalışmaların yayın yanlılığının olup olmadığına bakılmıştır. Yayın yanlılığı ihtimali olup olmadığıyla ilgili huni dağılım grafiğinin sonuçları Şekil 4’te verilmiştir.

**Şekil 4**

*Tezlere Ait Etki Büyüklüklerinin Huni Grafiği*



Şekil 4'teki huni grafiği incelendiğinde, çalışmaların orta kısımda toplandığı ve etki büyüklüklerinin birbirine yakın dağılım gösterdiği görülmektedir. Birbirlerine yakın dağılım gösterse de tam simetrik bir dağılım olmaması nedeniyle diğer bir yanlılık istatistiği olan Rosenthal'ın güvenli N (FSN) istatistiğine bakılmıştır. Tablo 5'te tezlerin yayın yanlılığı istatistikleri görülmektedir.

**Tablo 5***Tezlerin Yayın Yanlılığı İstatistikleri*

| Yanlılık Durumu                   | Değer    |
|-----------------------------------|----------|
| Gözlenen çalışmalar için Z değeri | 12.38686 |
| Gözlenen çalışmalar için p değeri | 0.00000  |
| Alfa                              | 0.05000  |
| Yön                               | 2.00000  |
| Alpha için Z değeri               | 1.95996  |
| Gözlenen çalışma sayısı           | 14       |
| Güvenli N sayısı                  | 546      |

Tablo 5'e göre alfa 0.05 değeri için 546 bireysel çalışmaya daha ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Yayın yanlılığını ifade eden Tau-kare katsayısı ile ilgili bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6***Tezlerin Yayın Yanlılığı İstatistikleri 2*

| Yanlılık Durumu | Değer |
|-----------------|-------|
| Tau             | 0.27  |
| p değeri        | 0.18  |

Tablo 6'ya göre Tau katsayısının 0.27, *p* değerinin 0.18 olduğu görülmektedir. Analiz sonucuna göre *p* değerinin 0.05'ten büyük olması beklenmektedir. Hesaplanan *p* değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle çalışmada yayın yanlılığı bulunmadığı tespit edilmiştir. Yayın yanlılığı bulunmadığı için etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Tezlere ait etki büyüklüğü değerleri Tablo 7'de verilmektedir.

**Tablo 7***Tezlere Ait Etki Büyüklük Değerleri*

| Yazar Soyadı<br>(Yıl) | Hedges's Etki<br>büyüklüğü | Standart<br>Hata | Varyans |
|-----------------------|----------------------------|------------------|---------|
| Bıyıklı (2015)        | 0.797                      | 0.259            | 0.067   |
| Büyükbayraktar (2015) | 2.175                      | 0.254            | 0.064   |
| Öztürk (2014)         | 0.195                      | 0.103            | 0.011   |
| Durmuş (2012)         | 0.135                      | 0.139            | 0.019   |
| Dörtlemez (2010)      | 0.260                      | 0.304            | 0.092   |
| Eke (2010)            | 0.648                      | 0.311            | 0.097   |
| Keban (2010)          | -0.176                     | 0.314            | 0.099   |
| Şalgam (2009)         | 1.266                      | 0.252            | 0.064   |
| Özkan (2008)          | 5.303                      | 0.556            | 0.310   |

|                  |        |       |       |
|------------------|--------|-------|-------|
| Baran (2007)     | 1.071  | 0.388 | 0.151 |
| Gök (2006)       | 3.185  | 0.441 | 0.195 |
| Hepyaşar (2006)  | -0.819 | 0.379 | 0.143 |
| Moradoğlu (2006) | 1.416  | 0.367 | 0.135 |
| Oğur (2006)      | 0.862  | 0.266 | 0.071 |

Tablo 7’de her bir çalışmanın etki büyüklüğü, standart hatası ve varyansı verilmiştir. Etki büyüklüğü güven aralığı %95 alınarak Hedges’s g’ye göre hesaplanmıştır. Meta analizde ulaşılan sonuçları gösteren sabit ve rastgele etki homojenlik değerleri, ortalama etki büyüklükleri ve güven aralıkları Tablo 8’de verilmektedir.

**Tablo 8**

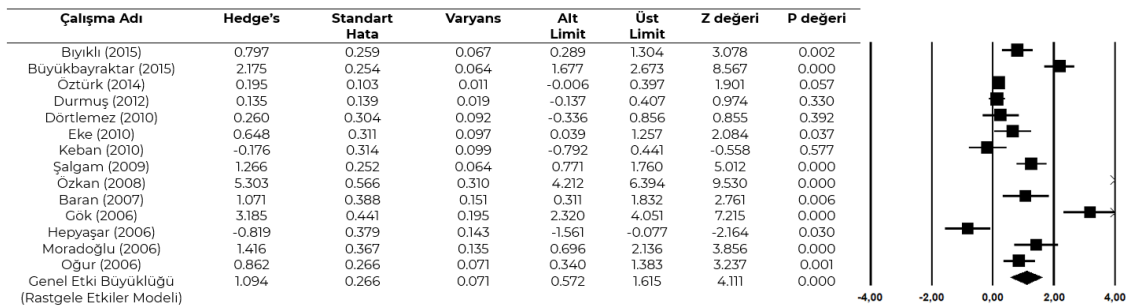
*Tezlerin Etki Modeline Göre Ortalama Etki Büyüklükleri ve Güven Aralığı Alt ve Üst Değerleri*

| Model    | Ortalama Etki Büyüklüğü Değeri (ES) | Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı |           | Standart Hata (SE) | Homojenlik Değeri (Q) | Serbestlik Derecesi (df) | p     |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------|-----------------------|--------------------------|-------|
|          |                                     | Alt Sınır                             | Üst Sınır |                    |                       |                          |       |
| Sabit    | 0.584                               | 0.464                                 | 0.704     | 0.061              | 207.223               | 13                       | 0.000 |
| Rastgele | 1.094                               | 0.572                                 | 1.615     | 0.266              |                       |                          |       |

Tablo 8’e bakıldığında çalışmaların homojenlik testi  $Q=207.223$  olarak hesaplanmıştır. Ki-kare tablosunda  $df=13$  serbestlik derecesine karşılık gelen değer 34.528’dir. Analizde hesaplanmış olan Q değerinin daha büyük olmasından dolayı çalışmanın heterojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir ( $p=0.000$ ). Etki büyüklüklerine ait orman grafiği Şekil 5’te verilmiştir.

**Şekil 5**

*Rastgele Etkiler Modeline Göre Tezlerin Etki Büyüklüklerine ait Orman Grafiği*



İkinci alt probleme ait genel etki büyüklüğü 1.094 olarak bulunmuştur. Thalheimer ve Cook (2002) tarafından geliştirilen sınıflandırmaya göre

geniş düzeyde etki olarak tanımlanmıştır. Bu durum Türkiye’de yapılan lisansüstü tezlerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmada aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini incelemek için meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta analiz yöntemi, belli bir alan ya da konu üzerinde bireysel olarak yapılmış benzer çalışmaların bulguları üzerinden işlem yaparak daha genel sonuçlar elde etmeyi sağlamaktadır. Meta analiz çalışmalarında ortaya çıkan sonuçlar araştırmacılara daha kapsamlı, geniş bir bakış açısı sağlamakta ve yeniden yorumlanmaya imkan tanımaktadır. Hunter ve Schmidt (1990), meta analiz yöntemini bir literatür tarama yöntemi olarak tanımlamaktadır. Fakat meta analizi diğer literatür tarama yöntemlerinden ayıran en önemli özelliği nicel verilere dayalı olması ve istatistiksel analizlerle yapıyor olmasıdır. Özellikle son yıllarda toplumsal psikolojinin pek çok alanında kullanılıyor olması ve genele dair daha gerçekçi sonuçlar veriyor olması nedeniyle toplumsal politikaların belirlenmesinde kullanılması meta analiz yöntemlerinin önemini daha da arttırmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar olduğu görülmektedir (Keban, 2010; Kırtak Ad, 2016). Bu çalışmaların pek çoğunda da aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Akpınar ve Korkusuz, 2019; Alemlı, 2019; Demirtaş Yılmaz, 2014; Gök, 2006; Üstün, 2012). Fakat incelenen çalışmaların bazılarında etki büyüklüğünün hesaplanmadığı bu sebeple de asıl etkinin ne olduğunun yorumlanmadığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada alan yazına genel bir bakış açısı ile bakılmak istenmiştir. Meta analiz yapılarak, farklı bulgulara sahip çalışmaların sonuçları birleştirilmiştir. Analize dahil edilen çalışmaların öncelikle etki büyüklükleri daha sonra da hepsinin genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın iki araştırma problemine dair sonuçlar şöyledir:

1. Türkiye’de yapılan makalelerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini inceleyen analizin homojenlik testi  $Q=229.145$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre çalışmanın heterojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir ( $p=0.000$ ). Çalışmalar heterojen olduğu için rastgele etkiler modeli tercih edilerek meta analiz yapılmıştır. Meta analiz sonucunda rastgele etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü 0.467 olarak bulunmuştur. Thalheimer ve Cook (2002) tarafından geliştirilen sınıflandırmaya göre orta düzey etki olarak tanımlanmıştır.

2. Türkiye’de yapılan lisansüstü tezlerde aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini inceleyen analizin homojenlik testi  $Q=207.223$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre çalışmanın heterojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir ( $p=0.000$ ). Çalışmalar heterojen olduğu için rastgele etkiler modeli tercih edilerek meta analiz edilmiştir. Meta analiz sonucunda rastgele etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü 1.094 olarak bulunmuştur. Thalheimer ve Cook (2002) tarafından geliştirilen sınıflandırmaya göre geniş düzeyde etki olarak tanımlanmıştır.

Freeman ve diğerleri (2014) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında aktif öğrenmenin STEM derslerindeki etkisi araştırılmıştır. 225 çalışmada yer alan öğrenci başarı puanları ve başarısızlık oranları çeşitli analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aktif öğrenmenin öğrenci başarısını ya da performansını geleneksel yaklaşımlara kıyasla 0.47 oranında arttırdığını göstermektedir. Ayrıca aktif öğrenme yaklaşımının kullanıldığı tüm STEM sınıflarında ortalama sınav puanlarının yaklaşık %6 oranında arttığı tespit edilmiştir. Fizik alanında incelenen 31 çalışma için de genel etki büyüklüğünün diğer alanlar içerisinde (biyoloji, kimya, mühendislik, matematik, psikoloji gibi) en büyük olduğu ( $0.5 < \text{Hedges's } g < 1$ ) görülmektedir. Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Aktif öğrenme fizik başarısını olumlu yönde etkilemektedir ve genel etki büyüklükleri 0.467 ve 1.094 olarak bulunmuştur. Özellikle tezlerde elde edilen genel etki büyüklüğü oldukça yüksektir. Bu durumun nedeni tez kapsamında yapılan uygulamaların genellikle daha uzun süreli olması ve araştırmacıların süreci daha iyi kontrol etmeleri ile alakalı olabilir.

Fizik eğitimi alanında yapılan diğer meta analiz çalışmalarına bakıldığında aktif öğrenme ile ilişkili çeşitli yöntem ve tekniklerle ilgili çalışmalar yapıldığı da görülmektedir. Örneğin, Nora ve Asrizal (2020) tarafından yapılan çalışmada problem temelli öğrenmenin fizik başarısına etkisine bakılmıştır ve 10.sınıf seviyesindeki çalışmalarda genel etki büyüklüğü 1.22 çıkarken 11. sınıf seviyesinde yapılan çalışmalarda genel etki büyüklüğü 1.81 çıkmıştır. Humaira vd. (2022) tarafında yapılan çalışmada sorgulama temelli öğrenmenin fizik başarısına etkisi incelenmiştir ve 24 çalışmanın bulgularının analize dahil edildiği çalışmada genel etki büyüklüğü .94 olarak bulunmuştur. Ayrıca Rizki vd. (2022) tarafından işbirlikli öğrenme modellerinin lise seviyesindeki çalışmalarda (N:21) fizik başarısına genel etkisinin 1.084 ve Ramadhani ve Ratnawulan (2022) tarafından yapılan çalışmada da keşfederek öğrenme modelinin lise seviyesindeki çalışmalarda (N:26) fizik başarısına genel etkisinin 1.38 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar aktif öğrenme yaklaşım, yöntem ve tekniklerinin fizik başarısı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Aktif öğrenme yaklaşımının sınıf içerisindeki uygulamalarında sağlanması gereken üç şart bulunmaktadır. Bunlardan birincisi öğrencinin sınıfta zihinsel olarak aktif olması yani üst düzey düşünme becerilerini kullanması gerekmektedir. İkincisi, grup çalışmaları ve sınıf tartışmaları ile sosyal olarak aktif olmasıdır. Üçüncüsü ise sınıfta hareket özgürlüğünün sağlanması ile fiziksel olarak aktif olması gerekmektedir. Öğrencinin sınıfta fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak aktif olması hem ders başarısını hem de tutum, bilimsel süreç becerisi, motivasyon, hatırd tutma, işbirliği yapma, eleştirel düşünme, iletişim, problem çözme gibi diğer becerileri olumlu yönde etkilemektedir (Aydın, 2011; Çullu, 2003; Demirci, 2003; İnan, 2003; Kalem ve Fer, 2003; Koç, 2007; Süzen, 2007; Taçman, 2009; Taraban ve diğerleri, 2007; Yılmaz, 1995; Wilke, 2003). Bu sınıflarda öğrenciler, pasif dinleyici rolünden çıkarak, konuştukları, yazdıkları, araştırma yaptıkları, tartıştıkları kısacası kendi bilgi ve becerilerini kendilerinin inşa ettikleri bir öğrenme sürecine dahil olmaktadır. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar da bu durumu desteklemekte ve aktif öğrenme yaklaşımının önemini vurgulamaktadır.

### Öneriler

Aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisinin incelendiği bu çalışmada ERIC, DergiPark, Science Direct, Google Akademik ve ULAKBİM veri tabanlarında araştırma yapılmıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda başka veri tabanları da eklenerek daha fazla çalışmaya ulaşılabilir. Ayrıca aynı anahtar kelimeler ile yurt dışında yapılan tezler ve makaleler de incelenerek daha fazla çalışmanın ortak etkisi incelenebilir.

Meta analiz çalışmalarının en zor aşaması kaynak tarama ve çalışmaya dahil edilecek uygun çalışmalara karar verme aşamasıdır. Dolayısıyla daha sonra bu alanda çalışacak araştırmacılara bu aşama için daha fazla zaman ayırmaları önerilmektedir.

Meta analiz çalışmalarına bakıldığında ülkemizde daha az sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Fizik eğitimi alanında yapılan meta analiz çalışmaları ise daha az sayıdadır. Bu sebeple fizik eğitiminde 5E modeli, bilgisayar destekli öğretim, argümantasyon temelli öğretim ve benzeri konularda meta analiz çalışmaları yapılabilir. Ayrıca fizik öğretiminde aktif öğrenmenin tutum, motivasyon gibi değişkenlere olan etkisi de incelenebilir.

Literatürdeki pek çok çalışma aktif öğrenme yaklaşımının öğrenci kazanımları üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada da aktif öğrenme yaklaşımının fizik başarısına etkisini ölçen çalışmaların ortak etkisinin nasıl olduğu araştırılmıştır. Sonuçlar aktif öğrenmenin fizik başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sebeple öğretmenlere ve araştırmacılara sınıf ortamında aktif

öğrenme yaklaşımına daha fazla yer vermeleri önerilmektedir. Sınıf içerisinde aktif öğrenme uygulamalarının kullanılmasının hem öğrenci başarısını hem de tutum, motivasyon gibi diğer becerileri pozitif yönde etki etmesi beklenmektedir.

**Etik Kurul İzin Bilgisi:** Bu çalışma, bir meta analiz araştırması olmasından dolayı Etik Kurul Onayı gerektiren çalışmalar arasında yer almamaktadır. Bu nedenle, bu çalışma için herhangi bir Etik Kurul Onayı beyan edilmemiştir.

**Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi:** Yazarların beyan edeceği bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazar Katkısı:** Çalışmanın her aşamasında yazarların yayına katkısı eşittir.

### Kaynakça

- Akpınar, Ş. ve Korkusuz, M. E. (2019). Influence of active learning on undergraduate students' achievements in and attitudes towards simple electric circuits in physics. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 2(1), 16-33. <https://doi.org/10.31681/jetol.518281>
- Aksu, H. (2005). *İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Akyol, A. (2022). *Fen eğitiminde beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve hatırlama düzeylerine etkisi: bir meta-analiz çalışması* [Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Alemli, A. (2019). *Fen eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkililiğini meta analiz yöntemiyle incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Aşıroğlu, S. ve Duruhan, K. (2021). The effect of active learning based science and technology course activities on primary school students' problem solving skills. *Siirt University Journal of Institute of Social Sciences*, 9, 403-419. <https://doi.org/10.53586/susbid.1038237>
- Aydın, Z. (2011). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersinde kullanılan aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarına, akademik başarı ve yaratıcı düşünme düzeylerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Azar, A., Presley, A.I. ve Balkaya, Ö. (2006). Çoklu zeka kuramı temelli öğretimin öğrencilerin başarı, tutum, hatırlama ve bilişsel süreç becerilerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 67-75. [http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw\\_artcl-724.html](http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw_artcl-724.html)
- Bakioğlu, A. ve Göktaş, E. (2020). Ortaokul matematik ve fen bilimleri derslerinde işbirlikli öğrenmenin başarıya etkisi: Bir meta-analiz

- çalışması. *Harran Maarif Dergisi*, 5(1), 1-30. <https://doi.org/10.22596/2020.0501.1.30>
- Balemen, N. (2016). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen eğitimindeki etkililiği: Meta analiz çalışması* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Baran, M. (2007). *Proje tabanlı öğrenme modelinin fizik öğretmeni yetiştiren ikinci sınıf öğrencilerinin elektrostatik konusundaki başarılarına ve fiziğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma* [Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Baran, M., Maskan, A. ve Yaşar, Ş. (2018). Learning physics through project-based learning game techniques. *International Journal of Instruction*, 11(2), 221-234. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11215a>
- Bıyıklı, F. (2015). *Genel Fizik Laboratuvarı-1 dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına, laboratuvar materyallerini tanıma ve kullanma becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating excitement in the classroom*. ashe-eric higher education report, Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2006) Fen öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11) 23-26.
- Büyükbayraktar Ersoy, F. N. (2015). *Aktif öğrenme uygulamalarıyla fizik öğretiminin lise öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi* [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Chotimah, C., & Festiyed (2020). A meta-analysis of the effects of using PhET interactive simulations on student's worksheets toward senior high school students learning result of physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481 (012093), 1-5. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012093>
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). *The handbook of research synthesis and meta-analysis*. Russell Sage Foundation.
- Çalışkan, S., Selçuk Sezgin, G. ve Erol, M. (2005). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik laboratuvarı başarısına ve tutumuna etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 30(320), 23-29.
- Çelik, P., Onder, F. ve Silay, I. (2011). The effects of problem-based learning on the students' success in physics course, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 656-660. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.124>
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H.Ş. (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. PegemA Yayıncılık.

- Çetin, A. (2018). Simülasyona dayalı işbirlikli öğrenmenin fizik başarısına, bilimsel süreç becerilerine, fiziğe yönelik tutumlara ve etkileşimli tahta kullanımına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 57-65. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.375173>
- Çıbık Sert, A., İnce Aka, E. ve Kayacan, K. (2016). Genel fizik laboratuvarı-II dersinde kullanılan proje öz-yeterlik, tutum ve başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 511-534. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/209712>
- Çullu, F. (2003). *Aktif öğrenmenin yüklemeler, başarı ile hatırd tutma üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demirci, C. (2003). *Fen bilgisi öğretiminde etkin öğrenme yaklaşımının eriş, tutum ve kalıcılığa etkisi* [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demirtaş Yılmaz, F. (2014). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin meta analiz ile incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Dinçer, S. (2015). Türkiye'de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1), 99-118. <https://doi.org/10.12973/tused.10136a>
- Dinçer, S. (2021). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz (3. Basım)*. Pegem Akademi.
- Dörtleme, D. (2010). *Lisans düzeyinde temel fizik laboratuvarlarında işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya ve başarı motivasyonuna etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Durmuş, A. (2012). *Fen bilgisi öğretimi laboratuvar dersi fizik deney gruplarının işbirlikli öğrenme etkinlikleri* [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Eke, C. (2010). *İşbirlikli öğrenme yöntemine dayalı proje destekli etkinliklerin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutum ve başarılarına etkisi*. [Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Eren, C. D. ve Gürdal, A. (2010). Fizik dersinde parçalı öğretim tekniğinin kullanılmasının öğrencilerin başarısına, hatırlamalarına ve grup çalışmasına yaklaşımlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 67-79. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/114615>
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, h., et al. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>

- Funa, A., & Prudente, S. (2021). Effectiveness of problem-based learning on secondary students' achievement in science: A meta-analysis. *International Journal of Instruction*, 14(4), 69-84. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1445a>
- Gök, T. (2006). *Fizik eğitiminde işbirlikli öğrenme gruplarında problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı, başarı güdüsü ve tutumu üzerindeki etkileri* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gürçay, D. ve Eryılmaz, A. (2005). Çoklu Zeka Alanlarına Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Fizik Başarılarına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 103-109. [http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw\\_artcl-771.html](http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw_artcl-771.html)
- Güleç, E. (2014). *Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına ve İngilizce dersine yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Güney, N. (2011). *İlköğretim II. kademede fiilimsilerin öğretiminde aktif öğrenmenin tutum, başarı ve kalıcılığa etkisi* [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Hepyaşar, L.D. (2006). *Fizik dersinde çoklu zeka ile öğretimin öğrenci başarısına katkısı ve öğrenci görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Humaira, V., Dewi, W.S., Ramli., & Rahim, F.R. (2022). Meta analysis of the influence of inquiry learning model on student learning outcomes in physics. *Pillar of Physics Education*, 15(3), 181-188. [https://www.researchgate.net/publication/364204053\\_META\\_ANALYSIS\\_OF\\_THE\\_INFLUENCE\\_OF\\_INQUIRY\\_LEARNING\\_MODEL\\_ON\\_STUDENT\\_LEARNING\\_OUTCOMES\\_IN\\_PHYSICS\\_AND\\_JUNIOR\\_HIGH\\_SCHOOL\\_SUBJECTS#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/364204053_META_ANALYSIS_OF_THE_INFLUENCE_OF_INQUIRY_LEARNING_MODEL_ON_STUDENT_LEARNING_OUTCOMES_IN_PHYSICS_AND_JUNIOR_HIGH_SCHOOL_SUBJECTS#fullTextFileContent)
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (1990). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings*. Sage Publications, Inc.
- İnan, H. (2003). *İlköğretim birinci sınıfta aktif öğrenme stratejilerinin kullanımının öğrenci başarısına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kalem, S. ve Fer, S. (2003). Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim sürecine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(2), 433-461. <https://search.trdizin.gov.tr/en/yayin/detay/3179>.
- Karamustafaoglu, O. (2009). Active learning strategies in physics teaching. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1(1), 27-50. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED504252.pdf>
- Keban, F. (2010). *Lisans düzeyinde temel fizik laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme gruplarında strateji öğretiminin etkilerinin araştırılması* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Kırtak Ad, V.N. (2016). *Tam stüdyo modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları ile sosyal duygusal öğrenme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: akışkanlar mekaniği örneği* [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kırtak Ad, V.N. ve Kocakulah, M.S. (2016). Aktif öğrenme tekniklerinin kullanıldığı tam stüdyo sınıfının öğretmen adaylarının fizik başarısına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 189-201. <https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/116393/makaleler/5/1/arastirmax-aktif-ogrenme-tekniklerinin-kullanildigi-tam-studyo-sinifinin-ogretmen-adaylarinin-fizik-basarisina-etkisi.pdf>
- Kim, H., Fisher, D., & Fraser, B. (1999). Assessment and investigation of constructivist science learning environments in Korea. *Research in Science and Technological Education*, 17(2), 239-250. <https://doi.org/10.1080/0263514990170209>
- Koca, B. (2019). *Fen eğitiminde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve Derse yönelik tutumuna etkisi: Bir meta-analiz çalışması* [Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Koç, C. (2007). *Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme ve sınıf içi etkileşim üzerindeki etkileri* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kural, E. (2020). *Çoklu zeka kuramına dayalı fen öğretimin akademik başarıya ve derse yönelik tutuma etkisi: bir meta analiz çalışması* [Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Küçüközer, H. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi* [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Moradaoğlu, Y. (2006). *Çoklu zeka kuramına uygun olarak geliştirilen rehber materyallerin fizik başarısına etkisi* [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Nazifah, N., Azmi, N., Nurhaliza, P., & Desnita (2021). Meta analysis: the effect of edmodo assisted physics learning media on student learning outcomes. *Journal of Research in Science Education*, 7, 231-237. <https://www.semanticscholar.org/reader/dad1d4aca876e375913237ba5d5ff481eef9c070>
- Nora, A., & Asrizal (2020). Meta analysis of the influence of problem-based learning models in high school physics students on student learning outcomes. *Pillar of Physics Education*, 13(4), 494-501. <https://103.216.87.80/students/index.php/pfis/article/viewFile/10318/4454>
- Oğur, M. (2006). *Fizik dersinde bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemi Newton'un Hareket yasalarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Oral, İ., ve Doğan, O. (2010). Ortaöğretimde çoklu zeka kuramı'nın elektrik konularının öğrenim sürecine etkisinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (23), 159-171. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1724439>
- Öğünç, A. (2012). *Kimya dersi "reaksiyon hızları ve kimyasal denge" ünitesiyle ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir aktif öğrenme materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özkan, Y. (2008). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim materyallerinin fizik dersi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, H. (2014). *Çoklu zeka kuramına dayalı öğretimim fizik başarısına ve fizik dersine ilişkin tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, H. İ. ve Karakuş, M. (2016). Türkiye'de uygulanan işbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi öğretiminde akademik başarı ve derse yönelik tutumlara etkisinin incelenmesine yönelik bir meta-analiz çalışması. *Uluslararası Aktif Öğrenme Dergisi*, 1(1), 1-28. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/225704>
- Ramadhani, D., & Ratnawulan. (2022). The effect of using discovery learning model in high school physics learning: a meta-analysis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 93-106. <https://doi.org/10.26618/jpf.v10i2.6545>
- Rizki.R., Darwinia, Y., Desnita., & Rahim, F. (2022). Meta analysis of the effect of cooperative learning models on student learning outcomes physics. *Pillar of Physics Education*, 15(3), 215-224. <https://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/13596>
- Salar, R. ve Turgut, Ü. (2021). Effect of differentiated instruction and 5E learning cycle on academic achievement and self-efficacy of students in physics lesson. *Science Education International*, 32(1), 4-13. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i1.1>
- Sarıgöl, J. (2022). *Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı ve fen dersine yönelik tutuma etkisi: bir meta analiz çalışması* [Doktora tezi, Ordu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Saygı, C. (2009). *Aktif öğrenmenin müzik tarihi dersine ilişkin başarı, tutum ve özyeterlik üzerindeki etkisi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çalışkan, S., Selçuk Sezgin, G. ve Erol, M. (2005). The effects of cooperative learning method on students' physics laboratory success and attitude. *Çağdaş Eğitim*, 320, 23- 29.
- Süzen, S. (2007). *Aktif öğrenme teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Şalgam, E. (2009). *Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şimşek, Ö. ve Yeşiloğlu, Ö. (2014). Akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenimi ve bilimsel süreç becerilerinin kazanımı üzerine etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 72-94. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/147641>
- Taçman, M. (2009). The effects of the active learning model on students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 1(3), 21-30.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology*. Work-Learning Research Publication. <http://www.work-learning.com/>
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R., & Bowen, C. (2007). Effects of active-learning experiences on achievement, attitudes, and behaviors in high school biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 960-979. <http://doi.org/10.1002/tea.20183>
- Ünsal, Y. ve Moğol, S. (2004). İşbirliğine dayalı öğrenmenin öğrencilerin fizik dersi akademik başarısına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 10(40), 616-627. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108391>
- Ün Açıkgöz, K. (2002). *Aktif öğretme (12.baskı)*. Biliş Yayınları.
- Üstün, U. (2012). *Probleme dayalı öğrenme geleneksel öğretim yöntemine kıyasla fen eğitiminde ne derece etkilidir? Bir meta-analiz çalışması* [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Wendra, D., Festiyed, D., & Asrizal (2021). Meta analysis of the effect of the use phet simulation on learning outcomes of physics students. *Pillar of Physics Education*, 14(4), 315-324. <https://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/viewFile/12625/5116>
- Wilke, R. (2003). The effect of active learning on student characteristics in human physiology course for nonmajors. *Advence in Physiology Education*, 27(4), 207-223. <http://doi.org/10.1152/advan.00003.2002>
- Wijaya, T. P., Triwijaya, A., Melnix, F., & Desnita (2021). Meta-analysis of the effect of problem based learning model on understanding physics concepts of high school students. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 26-34. <https://pdfs.semanticscholar.org/2fc3/cbce196c4555a3c5cd5bfa5e7d10025e172e.pdf>
- Yaşar, Ş. ve Baran, M. (2020). Oyunlarla desteklenen TGA (tahmin et-gözle-açıkla) yöntemine dayalı etkinliklerin 10. sınıf öğrencilerinin fizik başarılarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (52)52, 420-441. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.651074>
- Yavuz, M. (2022). *The effect of flipped learning model on students' achievements inscience lessons: A meta-analysis study* [Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Yeşilyurt, M. (2011). Meta-analysis of the computer assisted studies in physics: A sample of Turkey. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(2), 173-182.
- Yılmaz, A. (1995). *Lise 2. sınıf fizik dersinde aktif yöntemin öğrenci başarısına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, F. ve Karaçöp, A. (2018). İşbirlikli öğrenme jigsaw tekniği ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin hayatımızdaki elektrik ünitesindeki başarılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1-20. <https://doi.org/10.17679/inuefd.291215>



## The Impact of Active Learning Approach on Achievement in Physics in Studies Conducted in Turkey: A Meta-Analysis Study\*

Yaren Ayar<sup>1</sup>, Vahide Nilay KIRTAK AD<sup>2</sup>

### Abstract

*The aim of this study is to examine the articles and postgraduate theses in Turkey that investigated the impact of the active learning approach on achievement in physics. The study included articles and graduate theses published in scientific journals in national and international databases between 2004-2023 (April). DergiPark, CoHE National Thesis Center, Google Scholar, ULAKBIM, ERIC and Science Direct databases were used in the literature review. A total of 33 studies, 19 articles and 14 theses, were identified. A meta-analysis was conducted on the quantitative findings of these studies. In this study, in which the Comprehensive Meta-Analysis (CMA) program was used, it was determined that the selected studies did not have publication bias before meta-analysis. In addition, due to the heterogeneity among the studies, meta-analysis was conducted by choosing the random effects model. According to the findings, the overall effect size of the postgraduate theses conducted in Turkey was 1.094. This value shows that there is a large effect. The overall effect size of articles was found to be 0.467. This value is defined as a medium-level effect. As a result of the study, it was concluded that the active learning approach positively affects achievement in physics in studies conducted in Turkey. It is suggested that researchers who will work in this field can work on determining the general effect of various variables such as 5E model, computer-assisted instruction or attitude and motivation on achievement in physics.*

### Article Details

Research Article

Received

10/11/2023

Accepted

17/04/2025

### Key words

Active learning,  
Physics  
education,  
Meta-analysis,  
Achievement in  
Physics

---

*\*This study is derived from the master's thesis of the first author under the supervision of the second author.*

*1 Balıkesir University, 0000-0003-3138-7132, [yarenayar@gmail.com](mailto:yarenayar@gmail.com)*

*2 Balıkesir University, 0000-0002-9904-1261, [nilaykirtak@gmail.com](mailto:nilaykirtak@gmail.com)*

### Suggested Citation:

Ayar, Y., & Kirtak-Ad, V. N. (2025). The impact of active learning approach on achievement in physics in studies conducted in Turkey: A meta-analysis study. *Pamukkale University Journal of Education [PUJE]*, 64, 29-50. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1389034>

## Introduction

A theory's relationship with other theories is the most important feature that makes it strong. When learning theories are examined, it is seen that current learning theories such as constructivist learning theory, cognitive learning theory and neuro-physiological learning theory support each other. This shows that the learning theories proposed in recent years explain the phenomenon of learning better. Constructivist learning theory is one of the important learning theories that have become very popular. Especially in the teaching of science fields, teaching practices are carried out based on the theoretical basis. Studies show that methods and approaches based on constructivist learning theory are more effective in student achievements (Kim et al., 1999; Küçüközer, 2004). Constructivist learning theory points out that learning is individual and is a process that takes place in each individual's own mind. It emphasizes that an individual should associate the new information he/she encounters with the information he/she has learned before and that learning will take place if he/she can apply the new information he/she has learned to different situations (Çepni et al., 2006).

Constructivist learning theory explains how learning takes place. However, it does not give information on how to apply it in the classroom. For this reason, educators are working on how this theory should be applied in the classroom. The active learning approach is a result of these studies. Active learning is an approach based on constructivist learning theory, which explains what opportunities should be provided for the learner to construct knowledge and what kind of actions the instructor should take. In short, active learning refers to the learning process of constructivist learning theory in the classroom. According to Ün Açıkgöz, the definition of active learning is as follows:

"Active learning is a learning process in which the learner bears responsibility for the learning process, the learner is given opportunities to make decisions and self-regulation about various aspects of the learning process, and the learner is forced to use his/her mental abilities during learning through complex instructional tasks (Ün Açıkgöz, 2002, p.17)."

Active learning aims to develop students' abilities to think and produce (Çepni et al., 2006). With the active learning approach, students become an active part of the learning process. Students' controlling their own learning process is thought to be effective in terms of both increasing the quality of the learning process and providing students with a deeper understanding (Kalem & Fer, 2003). Active learning approach allows students to ask questions, participate in discussions and organize learning materials suitable for their learning styles (Bonwell & Eison 1991).

The active learning approach is one of the topics that has recently attracted a lot of attention and has been frequently studied. In many countries, especially in the United States and the United Kingdom, active learning has started to be included more in the curricula and projects related to active learning have started to be carried out. Süzen (2007), science; Ögünç (2012), chemistry; Karamustafaoğlu (2009), physics; Saygı (2009), music; Güney (2011), Turkish; Aksu (2005), mathematics and many other researchers investigate the effect of active learning on learning outcomes. In most of these studies, it is seen that the approach increases students' achievement, strengthens their social skills, increases their self-confidence and motivation, and affects their higher-order thinking skills. Similar results were found in studies conducted in the field of physics education. It is seen that physics achievement increases, physics concepts are learned more accurately and permanently, scientific process skills are developed and students are more active in the classroom (Kirtak Ad, 2016).

Meta-analysis, like active learning, is a method of analysis that has become more popular in recent years. According to Dinçer (2021), meta-analysis means "grouping similar studies on a topic, theme or field of study under certain criteria and combining and interpreting the quantitative findings of these studies". Meta-analysis provides researchers with more reliable and valid results because it collects data from different sources and provides a broad perspective (Cooper et al., 2009). In addition, since meta-analysis studies bring together the results of related studies in a research field, they also contain information that will guide future research.

When the literature is examined, there are various studies on meta-analysis in science education (Akyol, 2022; Bakioğlu & Gökteş, 2020; Balemen, 2016; Demirtaş Yılmaz, 2014; Funa & Prudente, 2021; Koca, 2019; Kural, 2020; Öztürk & Karakuş, 2016; Sarıgöl, 2022; Yavuz, 2022). In the meta-analysis study conducted by Freeman et al. in 2014, the impact of active learning in the fields of science, technology, engineering and mathematics was examined through 225 studies. In 158 of these studies, it was determined that active learning increased student achievement by 0.47. Of the 158 studies included in the study, 31 were in the field of physics education.

Looking at other meta-analysis studies in the field of physics education, it is seen that the studies were conducted in the following topics: computer-assisted learning (Dinçer, 2015; Yeşilyurt, 2011), problem-based learning (Nora & Asrizal, 2020; Wijiaya et al., 2021), edmodo application (Nazifah et al., 2021), the use of Phet simulations (Chotimah & Festiyed, 2020; Wendra et al., 2021), inquiry-based learning (Humaira et al., 2022), cooperative learning (Rizki et al., 2022) and discovery learning (Ramadhani & Ratnawulan, 2022) on

achievement in physics. Consequently, it is seen that they have a positive effect. This study aims to examine the studies investigating the impact of active learning approach on achievement in physics.

### **Purpose and Problems of the Research**

This study aims to examine the articles and postgraduate theses in Turkey that investigated the impact of the active learning approach on achievement in physics. In line with this purpose, answers to the following questions were sought:

1. What is the impact of the active learning approach on achievement in physics in articles conducted in Turkey?
2. What is the impact of the active learning approach on achievement in physics in graduate theses in Turkey?

### **Method**

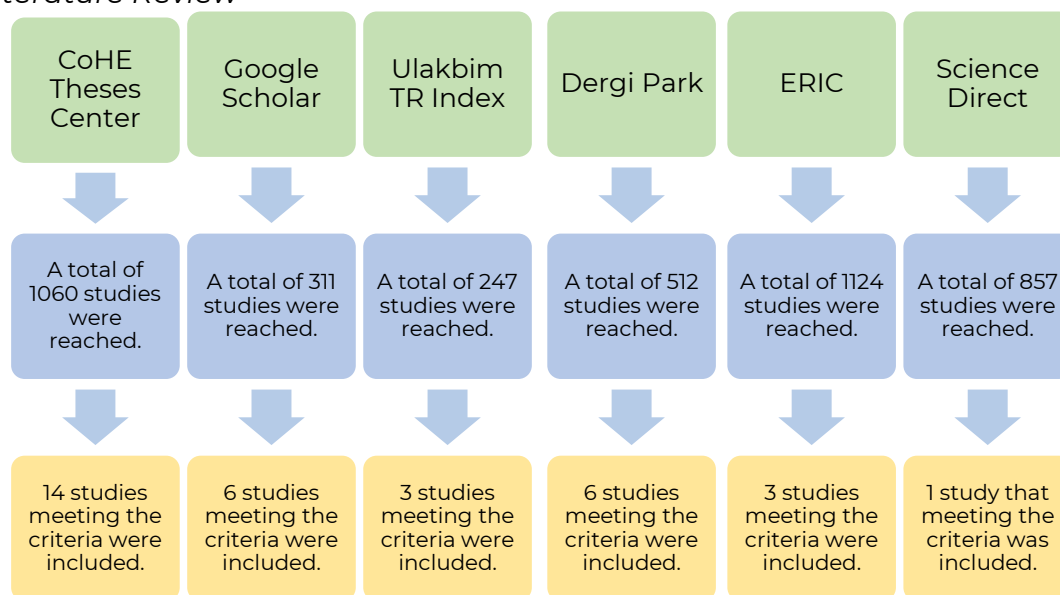
#### **Research Model**

In this study, the meta-analysis method was used to determine the impact of the active learning approach on achievement in physics in articles and graduate theses in Turkey.

#### **Data Collection and Analysis**

The studies included in the research consist of articles and postgraduate theses published in national and international databases between 2004-2023 (April) on "Active Learning and Achievement in Physics" which are appropriate to the research problem and have the necessary statistical data.

The keywords "active learning" and active learning together with "project-based learning", "problem-based learning", "multiple intelligence", "peer teaching", "cooperative learning", "inquiry-based learning", "brainstorming" and "physics education" were used in Turkish. In English, the keywords "project-based learning", "problem-based learning", "multiple intelligence", "peer teaching", "cooperative learning" and "inquiry-based learning" were used together with "active learning." CoHE Documentation Center for Theses, Ulakbim TR Index, Google Scholar, Dergi Park, ERIC and Science Direct databases were searched with the related keywords. The searches made with the related keywords in these six databases are given in Figure 1.

**Figure 1***Literature Review*

In accordance with Figure 1, the study incorporated a total of 33 studies, comprising 14 postgraduate theses and 19 journal articles. However, since three different comparisons were made in one of the articles, three different data sets from this study were used in the research. For this reason, there were 21 data sets in the first research problem, which examined the impact of active learning on achievement in physics in articles conducted in Turkey.

### Characteristics of the Studies Included in the Study

The characteristics sought in the studies included in the research are as follows:

1. The study was conducted between 2004 and 2023.
2. The study must be a postgraduate thesis published in Turkey, or an article published in Turkish or English scientific journals with applications in Turkey.
3. The study examines the effect of single-group pretest-posttest or experimental and control groups on academic achievement in physics courses.
4. The t-test was conducted in the study.
5. The study contains quantitative data to calculate the effect size required for meta-analysis.

A coding form was created in order to understand whether the studies were suitable for inclusion in the meta-analysis and to compare the studies. The coding form included general characteristics of the

studies and statistical data. In the studies to be included in the meta-analysis, it was paid attention that a t-test was performed. Before the analysis, it was checked whether the data of the studies showed normal distribution. Meta-analysis of the data was performed with the help of Comprehensive Meta-Analysis (CMA) software program.

### **Interpretation of Analysis Results**

The classification developed by Thalheimer and Cook (2002) was used to interpret the significance of the effect sizes obtained as a result of the meta-analysis. This classification is as follows;

Effect size;

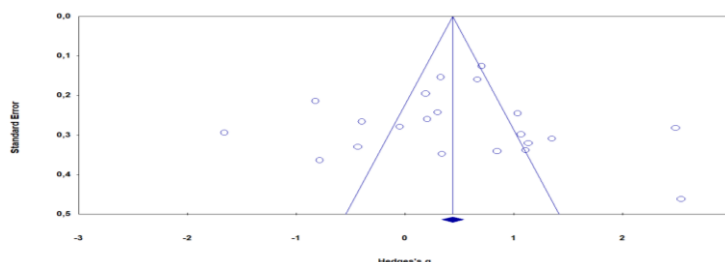
- Less than 0.15 is insignificant
- Between 0.15 and 0.40 at a small level
- Between 0.40 and 0.75 is moderate
- Between 0.75 and 1.10 is a wide range
- Between 1.10 and 1.45 is a very wide range and
- Greater than 1.45 is enormously effective.

### **Findings**

In this research, which examined the studies that studied the impact of active learning approach on academic achievement in physics teaching, a meta-analysis was conducted with 33 studies covering the criteria determined in this research. The findings obtained from the meta-analysis are given in this section.

#### **Findings Related to the First Sub-Problem of the Research**

The first sub-problem of the research is to examine the effect of the active learning approach on achievement in physics in articles in Turkey. For this purpose, the data from 19 research articles were used. Since there were three different comparisons in one article (Salar & Turgut, 2021), three different data sets from this study were analyzed. In the meta-analysis conducted according to the first sub-problem, it was first checked whether the studies included in the research had publication bias. The results of the funnel scatter plot regarding the possibility of publication bias are given in Figure 2.

**Figure 2***Funnel Plot of Effect Sizes of Articles*

When the funnel plot in Figure 2 is examined, it is seen that the studies are gathered in the middle part and the effect sizes show a close distribution. Rosenthal's safe N (FSN) statistic, which is another bias statistics, was examined since it is not a completely symmetric distribution even though it shows a close distribution (Table 1).

**Table 1***Bias Statistics for Articles*

| Bias Status                  | Value   |
|------------------------------|---------|
| Z value for observed studies | 8.07395 |
| p value for observed studies | 0.00000 |
| Alpha                        | 0.05000 |
| Tails                        | 2.00000 |
| Z value for Alpha            | 1.95996 |
| Number of studies observed   | 21      |
| Safe N number                | 336     |

Table 1 shows that 336 more individual studies are needed for alpha 0.05 according to Rosenthal's safe N (FSN) statistics. Information on the Tau-squared coefficient expressing publication bias is given in Table 2.

**Table 2***Bias Statistics of Articles 2*

| Bias Status | Value |
|-------------|-------|
| Tau         | 0.02  |
| p value     | 0.85  |

As seen in Table 2, the Tau coefficient is 0.02 and the p value is 0.85. As a result of the analysis, the p value is expected to be greater than 0.05. Since the p value obtained was greater than 0.05, it was determined that there was no publication bias in the study. Since there was no publication bias, the calculation of effect sizes was started. The values of the effect sizes of the articles are given in Table 3.

**Table 3***Effect Size Values of Articles*

| Author Surname (Year)          | Hedges's Effect Size | Standard Error | Variance |
|--------------------------------|----------------------|----------------|----------|
| *Salar and Turgut (2021) 1     | 0.203                | 0.260          | 0.067    |
| *Salar and Turgut (2021) 2     | -0.396               | 0.266          | 0.071    |
| *Salar and Turgut (2021) 3     | -0.049               | 0.279          | 0.078    |
| Yaşar and Baran (2020)         | 0.337                | 0.348          | 0.121    |
| Akpınar and Korkusuz (2019)    | -0.823               | 0.214          | 0.046    |
| Baran et al. (2018)            | 2.538                | 0.462          | 0.213    |
| Çetin (2018)                   | 0.191                | 0.196          | 0.038    |
| Yılmaz and Karaçöp (2018)      | 1.067                | 0.298          | 0.089    |
| Aşıroğlu and Duruhan (2016)    | 1.108                | 0.338          | 0.114    |
| Çıbık et al. (2016)            | 0.326                | 0.154          | 0.024    |
| Kirtak Ad and Kocakulah (2016) | 2.488                | 0.282          | 0.080    |
| Şimşek and Yeşiloglu (2014)    | -1.661               | 0.294          | 0.087    |
| Çelik et al. (2011)            | 1.134                | 0.321          | 0.103    |
| Eren and Gürdal (2010)         | 1.350                | 0.309          | 0.096    |
| Oral and Doğan (2010)          | 0.666                | 0.160          | 0.026    |
| Selçuk et al. (2008)           | 1.038                | 0.245          | 0.060    |
| Azar et al. (2006)             | -0.784               | 0.384          | 0.132    |
| Bozdoğan et al. (2006)         | 1.067                | 0.298          | 0.089    |
| Çalışkan et al. (2005)         | 0.847                | 0.341          | 0.116    |
| Gürçay and Eryılmaz (2005)     | 0.704                | 0.126          | 0.016    |
| Ünsal and Moğol (2004)         | -0.432               | 0.330          | 0.109    |

\*There are 3 different effect sizes in this study.

Table 3 shows the effect size, standard error and variance of each study. The effect size was calculated according to Hedges' g with a confidence interval of 95%. Fixed and random effect homogeneity values, average effect sizes and confidence intervals showing the results obtained in the meta-analysis are given in Table 4.

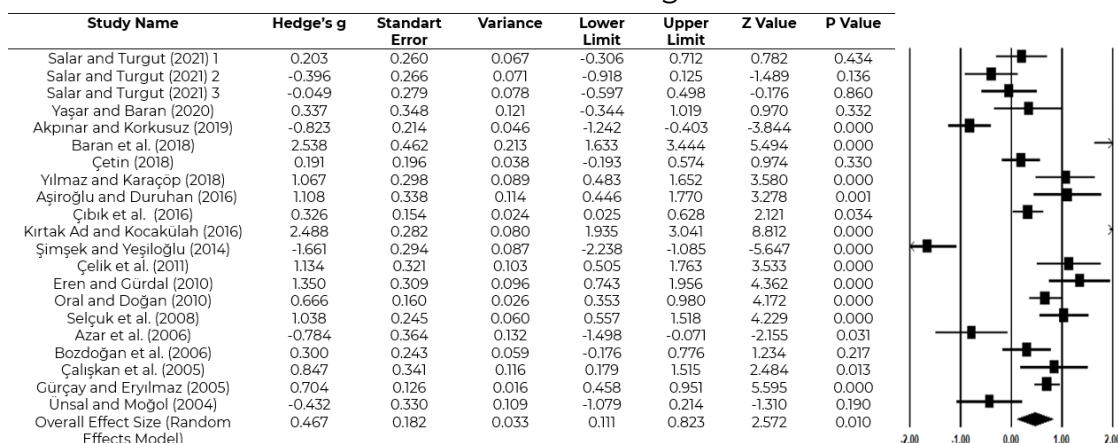
**Table 4***Average Effect Sizes and Confidence Interval Lower and Upper Values of Articles According to Impact Model*

| Model  | Average Effect Size Value (ES) | 95% Confidence Interval for Effect Size |             | Standard Error (SE) | Homogeneity Value (Q) | Degrees of Freedom (df) | p     |
|--------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------|
|        |                                | Lower Limit                             | Upper Limit |                     |                       |                         |       |
| Fixed  | 0.436                          | 0.334                                   | 0.538       | 0.052               | 229.145               | 20                      | 0.000 |
| Random | 0.467                          | 0.111                                   | 0.823       | 0.182               |                       |                         |       |

Table 4 shows that the homogeneity test of the studies was calculated as  $Q=229.145$ . The value corresponding to  $df=20$  degrees of freedom in the chi-square table was 43.315. Since the  $Q$  value calculated in the analysis was larger, it was determined that the study showed heterogeneous distribution ( $p=0.000$ ). The forest plot of effect sizes is given in Figure 3.

**Figure 3**

*Forest Plot of Effect Sizes of Articles According to Random Effects Model*



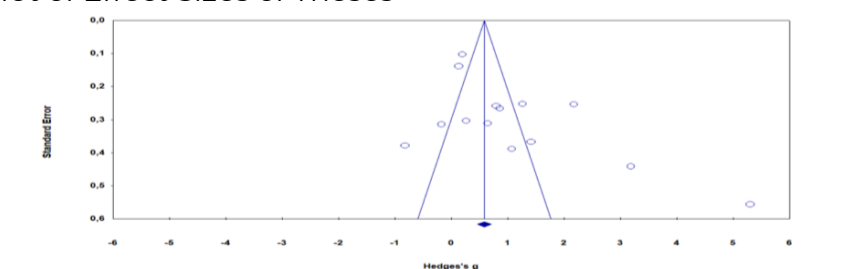
The overall effect size for the first sub-problem was found to be 0.467. According to the classification developed by Thalheimer and Cook (2002), it is defined as a moderate effect. The findings of research conducted in Turkey indicate that the active learning approach has a positive effect on achievement in the field of physics.

### Findings Related to the Second Sub-Problem of the Research

The second sub-problem of the research is to examine the impact of the active learning approach on achievement in physics in graduate theses conducted in Turkey. For this purpose, the data obtained from 14 graduate theses, 2 of which were doctoral theses and 12 of which were master's theses, were included in the analysis. In the meta-analysis to be conducted according to the second sub-problem, firstly, it was checked whether the studies included in the research had publication bias. The results of the funnel scatter plot about the possibility of publication bias are given in Figure 4.

**Figure 4**

*Funnel Plot of Effect Sizes of Theses*



When the funnel plot in Figure 4 is examined, it is seen that the studies are gathered in the middle part and the effect sizes show a close distribution. Although the distribution is close to each other, Rosenthal's safe N (FSN) statistic, which is another bias statistics, was examined since it was not a completely symmetric distribution. Table 5 shows the publication bias statistics of the theses.

**Table 5***Publication Bias Statistics of Theses*

| Bias Status                  | Value    |
|------------------------------|----------|
| Z value for observed studies | 12.38686 |
| p value for observed studies | 0.00000  |
| Alpha                        | 0.05000  |
| Tails                        | 2.00000  |
| Z value for Alpha            | 1.95996  |
| Number of studies observed   | 14       |
| Safe N number                | 546      |

As seen in Table 5, alpha 0.05 indicates that 546 more individual studies are needed. Information about the Tau-square coefficient expressing publication bias is given in Table 6.

**Table 6***Publication Bias Statistics of Theses 2*

| Bias Status | Value |
|-------------|-------|
| Tau         | 0.27  |
| p value     | 0.18  |

Table 6 demonstrates that the Tau coefficient is 0.27 and the *p* value is 0.18. According to the result of the analysis, the *p*-value is expected to be greater than 0.05. Since the calculated *p*-value was greater than 0.05, it was determined that there was no publication bias in the study. Since there was no publication bias, effect sizes were calculated. The effect size values of the theses are given in Table 7.

**Table 7***Effect Size Values of Theses*

| Author Surname<br>(Year) | Hedges's<br>Impact size | Standard<br>Error | Variance |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| Bıyıklı (2015)           | 0.797                   | 0.259             | 0.067    |
| Büyükbayraktar (2015)    | 2.175                   | 0.254             | 0.064    |
| Öztürk (2014)            | 0.195                   | 0.103             | 0.011    |
| Durmuş (2012)            | 0.135                   | 0.139             | 0.019    |
| Dörtlemez (2010)         | 0.260                   | 0.304             | 0.092    |
| Eke (2010)               | 0.648                   | 0.311             | 0.097    |
| Keban (2010)             | -0.176                  | 0.314             | 0.099    |
| Şalgam (2009)            | 1.266                   | 0.252             | 0.064    |

|                  |        |       |       |
|------------------|--------|-------|-------|
| Özkan (2008)     | 5.303  | 0.556 | 0.310 |
| Baran (2007)     | 1.071  | 0.388 | 0.151 |
| Gök (2006)       | 3.185  | 0.441 | 0.195 |
| Hepyaşar (2006)  | -0.819 | 0.379 | 0.143 |
| Moradoglu (2006) | 1.416  | 0.367 | 0.135 |
| Oğur (2006)      | 0.862  | 0.266 | 0.071 |

Table 7 shows the effect size, standard error and variance of each study. The effect size was calculated according to Hedges's g with a confidence interval of 95%. Fixed and random effect homogeneity values, average effect sizes and confidence intervals showing the results obtained in the meta-analysis are given in Table 8.

**Table 8**

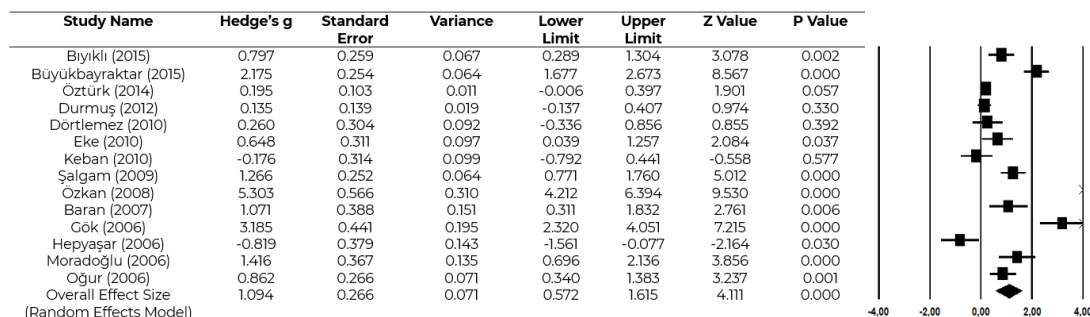
*Average Effect Sizes and Confidence Interval Lower and Upper Values of Theses According to the Effect Model*

| Model  | Average Effect Size Value (ES) | 95% Confidence Interval for Effect Size |             | Standard Error (SE) | Homogeneity Value (Q) | Degrees of Freedom (df) | p     |
|--------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------|
|        |                                | Lower Limit                             | Upper Limit |                     |                       |                         |       |
| Fixed  | 0.584                          | 0.464                                   | 0.704       | 0.061               | 207.223               | 13                      | 0.000 |
| Random | 1.094                          | 0.572                                   | 1.615       | 0.266               |                       |                         |       |

Table 8 shows that the homogeneity test of the studies was calculated as  $Q=207.223$ . The value corresponding to  $df=13$  degrees of freedom in the chi-square table is 34.528. Since the Q value calculated in the analysis is larger, it is determined that the study shows heterogeneous distribution ( $p=0.000$ ). The forest plot of effect sizes is given in Figure 5.

**Figure 5**

*Forest Plot of Effect Sizes of Theses According to Random Effects Model*



The overall effect size for the second sub-problem was found to be 1.094. According to the classification developed by Thalheimer and

Cook (2002), it is defined as a large effect. This finding indicates that the active learning approach has a favorable impact on physics achievement in graduate theses in Turkey.

### **Conclusion and Discussion**

In this study, the meta-analysis method was used to examine the impact of the active learning approach on achievement in physics. The meta-analysis method enables to obtain more general results by processing the findings of similar studies conducted individually on a certain field or subject. The results of meta-analysis studies provide researchers with a more comprehensive and broad perspective and allow for reinterpretation. Hunter and Schmidt (1990) define meta-analysis as a literature review method. However, the most important feature that distinguishes meta-analysis from other literature review methods is that it is based on quantitative data and statistical analysis. Especially in recent years, meta-analysis methods have been used in many fields of social psychology, and their use in determining social policies increases the importance of meta-analysis methods even more since they provide more realistic results in general

A review of the extant literature reveals the existence of studies that have examined the impact of active learning approaches on achievement in physics (Keban, 2010; Kirtak Ad, 2016). In many of these studies, it was determined that the active learning approach has a positive effect on achievement in physics (Akpınar & Korkusuz, 2019; Alemlı, 2019; Demirtaş Yılmaz, 2014; Gök, 2006; Üstün, 2012). However, it is seen that in some of the studies examined, the effect size was not calculated, so it was not interpreted what the actual effect was. The present study, therefore, sought to undertake a comprehensive review of the extant literature. Through meta-analysis, the results of studies with different findings were combined. The effect sizes of the studies included in the analysis were first calculated, and then, the overall effect size of all of them was calculated. As a result of the analysis, it was concluded that the active learning approach had a positive effect on achievement in physics. The results related to the two research problems of the study are as follows:

1. The homogeneity test of the analysis examining the effect of the active learning approach on achievement in physics in articles in Turkey was calculated as  $Q=229.145$ . Accordingly, it was determined that the study showed a heterogeneous distribution ( $p=0.000$ ). Since the studies were heterogeneous, the random effects model was preferred and a meta-analysis was performed. As a result of the meta-analysis, the overall effect size was found to be 0.467 according to the random effects model. According to the classification developed by Thalheimer and Cook (2002), it was defined as a moderate effect.

2. The homogeneity test of the analysis examining the effect of the active learning approach on achievement in physics in graduate theses in Turkey was calculated as  $Q=207.223$ . Accordingly, it was determined that the study showed a heterogeneous distribution ( $p=0.000$ ). Since the studies were heterogeneous, the random effects model was preferred and meta-analyzed. As a result of the meta-analysis, the overall effect size was found to be 1.094 according to the random effects model. According to the classification developed by Thalheimer and Cook (2002), it was defined as a large effect.

In the meta-analysis study conducted by Freeman et al. (2014), the impact of active learning in STEM courses was investigated. In 225 studies, student achievement scores and failure rates were included in various analyses. The results showed that the active learning increased student achievement or performance by 0.47 compared to traditional approaches. In addition, it was determined that the average exam scores increased by approximately 6% in all STEM classes where an active learning approach was used. For the 31 studies examined in the field of physics, it was seen that the overall effect size was the largest ( $0.5 < \text{Hedges's } g < 1$ ) among other fields (such as biology, chemistry, engineering, mathematics, and psychology). Similar results were obtained in this study. Active learning has a positive effect on achievement in physics and the overall effect sizes were found to be 0.467 and 1.094. Especially the overall effect size obtained in theses is quite high. The reason for this situation may be related to the fact that the applications within the scope of the thesis are generally longer and the researchers control the process better.

When other meta-analysis studies in the field of physics education are examined, it is seen that there are studies on various methods and techniques related to active learning. For example, in the study conducted by Nora and Asrizal (2020), the effect of problem-based learning on achievement in physics was examined and the overall effect size was 1.22 in 10<sup>th</sup>-grade level studies, while the overall effect size was 1.81 in the 11<sup>th</sup>-grade level studies. In the study conducted by Humaira et al. (2022), the effect of inquiry-based learning on achievement in physics was examined, and the overall effect size was found to be .94 in the study in which the findings of 24 studies were included in the analysis. In addition, Rizki et al. (2022) found that the overall effect of cooperative learning models on achievement in physics in high school level studies (N: 21) was 1.084, and Ramadhani and Ratnawulan (2022) found that the overall effect of discovery learning model on achievement in physics in high school level studies (N: 26) was 1.38. Studies show that active learning approaches,

methods and techniques have a positive effect on physics achievement.

In order to implement the active learning approach in the classroom, three conditions must be met. Primarily, it is imperative that students demonstrate mental activity within the classroom environment, which is to say, they should employ high-level thinking skills. Secondly, students should be encouraged to engage in social activities, such as group work and class discussions. The third condition is to be physically active by providing freedom of movement in the classroom. Being physically, mentally and socially active in the classroom positively affects both course success and other skills such as attitude, science process skills, motivation, retention, cooperation, critical thinking, communication and problem solving (Aydın, 2011; Çullu, 2003; Demirci, 2003; İnan, 2003; Kalem & Fer, 2003; Koç, 2007; Süzen, 2007; Taçman, 2009; Taraban et al. 2007; Yılmaz, 1995; Wilke, 2003). In these classrooms, students move from the role of passive listeners to a learning process in which they speak, write, research, discuss, in short, build their own knowledge and skills. The findings of this study corroborate this viewpoint and underscore the significance of an active learning approach.

### **Recommendations**

In this study, in which the impact of active learning approach on achievement in physics was examined, ERIC, DergiPark, Science Direct, Google Scholar and ULAKBIM CoHE Documentation databases were searched. In future studies, more studies can be accessed by adding other databases. In addition, the common effect of more studies can be investigated by examining theses and articles conducted abroad with the same keywords.

The most difficult stage of meta-analysis studies is the literature review and deciding on the appropriate studies to be included in the study. Therefore, recommends that researchers who will work in this field later on allocate more time for this stage.

When meta-analysis studies are examined, it is seen that there are fewer studies in Turkey. Meta-analysis studies conducted in the field of physics education are even fewer. For this reason, meta-analysis studies can be conducted on 5E model, computer assisted instruction, argumentation-based instruction and similar subjects in physics education. In addition, the effect of active learning in physics education on variables such as attitude and motivation can also be examined.

Many studies in the literature reveal the positive impact of active learning approach on student achievement. In this study, the common effect of the studies measuring the impact of active learning

approach on physics achievement was investigated. The findings indicate that active learning exerts a favorable influence on physics achievement. Consequently, it is recommended that educators and researchers incorporate more active learning strategies within the classroom environment. The utilization of active learning practices in the classroom environment is hypothesized to exert a positive influence on student achievement as well as on other skills such as attitude and motivation.

**Ethics Committee Approval:** *Since this study is a meta-analysis study, it is not among the studies that require Ethics Committee Approval. Therefore, no Ethics Committee Approval was declared for this study.*

**Conflict of Interest:** *The authors have no conflict of interest to declare.*

**Author's Contribution:** *Authors contribute equally to the publication at each stage of the work.*

## References

- Akpınar, Ş., & Korkusuz, M. E. (2019). Influence of active learning on undergraduate students' achievements in and attitudes towards simple electric circuits in physics. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 2(1), 16-33. <https://doi.org/10.31681/jetol.518281>
- Aksu, H. (2005). *İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Akyol, A. (2022). *Fen eğitiminde beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve hatırlama düzeylerine etkisi: bir meta-analiz çalışması* [Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Alemli, A. (2019). *Fen eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkililiğini meta analiz yöntemiyle incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Aşıroğlu, S., & Duruhan, K. (2021). The effect of active learning based science and technology course activities on primary school students' problem solving skills. *Siirt University Journal of Institute of Social Sciences*, 9, 403-419. <https://doi.org/10.53586/susbid.1038237>
- Aydın, Z. (2011). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersinde kullanılan aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarına, akademik başarı ve yaratıcı düşünme düzeylerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Azar, A., Presley, A.I., & Balkaya, Ö. (2006). Çoklu zeka kuramı temelli öğretimin öğrencilerin başarı, tutum, hatırlama ve bilişsel süreç becerilerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 67-75. [http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw\\_artcl-724.html](http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw_artcl-724.html)
- Bakioğlu, A., & Göktaş, E. (2020). Ortaokul matematik ve fen bilimleri derslerinde işbirlikli öğrenmenin başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Harran Maarif Dergisi*, 5(1), 1-30. <https://doi.org/10.22596/2020.0501.1.30>
- Balemen, N. (2016). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen eğitimindeki etkililiği: Meta analiz çalışması* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Baran, M. (2007). *Proje tabanlı öğrenme modelinin fizik öğretmenini yetiştiren ikinci sınıf öğrencilerinin elektrostatik konusundaki başarılarına ve fiziğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma* [Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Baran, M., Maskan, A., & Yaşar, Ş. (2018). Learning physics through project-based learning game techniques. *International Journal of Instruction*, 11(2), 221-234. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11215a>
- Bıyıklı, F. (2015). *Genel Fizik Laboratuvarı-1 dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına, laboratuvar materyallerini tanıma ve kullanma becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating excitement in the classroom. ashe-eric higher education report*, Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A., & Demirbaş, M. (2006). Fen öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11) 23-26.
- Büyükbayraktar Ersoy, F. N. (2015). *Aktif öğrenme uygulamalarıyla fizik öğretiminin lise öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi* [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Chotimah, C., & Festiyed (2020). A meta-analysis of the effects of using PhET interactive simulations on student's worksheets toward senior high school students learning result of physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(012093), 1-5. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012093>
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*. Russell Sage Foundation.

- Çalışkan, S., Selçuk Sezgin, G., & Erol, M. (2005). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik laboratuvarı başarısına ve tutumuna etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 30(320), 23-29.
- Çelik, P., Onder, F., & Silay, I. (2011). The effects of problem-based learning on the students' success in physics course, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 656-660. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.124>
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvaci, H.Ş. (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. PegemA Yayıncılık.
- Çetin, A. (2018). Simülasyona dayalı işbirlikli öğrenmenin fizik başarısına, bilimsel süreç becerilerine, fiziğe yönelik tutumlara ve etkileşimli tahta kullanımına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 57-65. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.375173>
- Çıbık Sert, A., İnce Aka, E., & Kayacan, K. (2016). Genel fizik laboratuvarı-II dersinde kullanılan proje öz-yeterlik, tutum ve başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 511-534. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/209712>
- Çullu, F. (2003). *Aktif öğrenmenin yüklemeler, başarı ile hatırd tutma üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demirci, C. (2003). *Fen bilgisi öğretiminde etkin öğrenme yaklaşımının eriş, tutum ve kalıcılığa etkisi* [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demirtaş Yılmaz, F. (2014). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin meta analiz ile incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Dinçer, S. (2015). Türkiye'de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1), 99-118. <https://doi.org/10.12973/tused.10136a>
- Dinçer, S. (2021). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz* (3. Basım). Pegem Akademi.
- Dörtleme, D. (2010). *Lisans düzeyinde temel fizik laboratuvarlarında işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya ve başarı motivasyonuna etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Durmuş, A. (2012). *Fen bilgisi öğretimi laboratuvar dersi fizik deney gruplarının işbirlikli öğrenme etkinlikleri* [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Eke, C. (2010). *İşbirlikli öğrenme yöntemine dayalı proje destekli etkinliklerin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutum ve başarılarına etkisi*. [Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Eren, C. D., & Gürdal, A. (2010). Fizik dersinde parçalı öğretim tekniğinin kullanılmasının öğrencilerin başarısına, hatırlamalarına ve grup çalışmasına yaklaşımlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 67-79. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/114615>
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, h., et al. (2014). *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics*. *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.131903011>
- Funa, A., & Prudente, S. (2021). Effectiveness of problem-based learning on secondary students' achievement in science: a meta-analysis. *International Journal of Instruction*, 14(4), 69-84. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1445a>
- Gök, T. (2006). *Fizik eğitiminde işbirlikli öğrenme gruplarında problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı, başarı güdüsü ve tutumu üzerindeki etkileri* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gürçay, D., & Eryılmaz, A. (2005). Çoklu Zeka Alanlarına Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Fizik Başarılarına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 103-109. [http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw\\_artcl-771.html](http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw_artcl-771.html)
- Güleç, E. (2014) *Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına ve İngilizce dersine yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Güney, N. (2011). *İlköğretim II. kademedeki filimsilerin öğretiminde aktif öğrenmenin tutum, başarı ve kalıcılığa etkisi* [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Hepyaşar, L.D. (2006). *Fizik dersinde çoklu zeka ile öğretimin öğrenci başarısına katkısı ve öğrenci görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Humaira, V., Dewi, W.S., Ramli., & Rahim, F.R. (2022). Meta analysis of the influence of inquiry learning model on student learning outcomes in physics. *Pillar of Physics Education*, 15(3), 181-188. [https://www.researchgate.net/publication/364204053\\_META\\_ANALYSIS\\_OF\\_THE\\_INFLUENCE\\_OF\\_INQUIRY\\_LEARNING\\_MODEL\\_ON\\_STUDENT\\_LEARNING\\_OUTCOMES\\_IN\\_PHYSICS\\_AND\\_JUNIOR\\_HIGH\\_SCHOOL\\_SUBJECTS#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/364204053_META_ANALYSIS_OF_THE_INFLUENCE_OF_INQUIRY_LEARNING_MODEL_ON_STUDENT_LEARNING_OUTCOMES_IN_PHYSICS_AND_JUNIOR_HIGH_SCHOOL_SUBJECTS#fullTextFileContent)

- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (1990). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings*. Sage Publications, Inc.
- İnan, H. (2003). *İlköğretim birinci sınıfta aktif öğrenme stratejilerinin kullanımının öğrenci başarısına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kalem, S., & Fer, S. (2003). Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim sürecine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(2), 433-461. <https://search.trdizin.gov.tr/en/yayin/detay/3179>.
- Karamustafaoglu, O. (2009). Active learning strategies in physics teaching. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1(1), 27-50. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED504252.pdf>
- Keban, F. (2010). *Lisans düzeyinde temel fizik laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme gruplarında strateji öğretiminin etkilerinin araştırılması* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kirtak Ad, V.N. (2016). *Tam stüdyo modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları ile sosyal duygusal öğrenme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Akışkanlar mekaniği örneği* [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kirtak Ad, V.N., & Kocakulah, M.S. (2016). Aktif öğrenme tekniklerinin kullanıldığı tam stüdyo sınıfının öğretmen adaylarının fizik başarısına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 189-201. <https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/116393/makaleler/5/1/arastirmax-aktif-ogrenme-tekniklerinin-kullanildigi-tam-studyo-sinifinin-ogretmen-adaylarinin-fizik-basarisina-etkisi.pdf>
- Kim, H., Fisher, D., & Fraser, B. (1999). Assessment and investigation of constructivist science learning environments in Korea. *Research in Science and Technological Education*, 17(2), 239-250. <https://doi.org/10.1080/0263514990170209>
- Koca, B. (2019). *Fen eğitiminde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve Derse yönelik tutumuna etkisi: Bir meta-analiz çalışması* [Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Koç, C. (2007). *Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme ve sınıf içi etkileşim üzerindeki etkileri* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kural, E. (2020). *Çoklu zeka kuramına dayalı fen öğretimin akademik başarıya ve derse yönelik tutuma etkisi: bir meta analiz çalışması* [Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Küçüközer, H. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi* [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Moradaoğlu, Y. (2006). *Çoklu zeka kuramına uygun olarak geliştirilen rehber materyallerin fizik başarısına etkisi* [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Nazifah, N., Azmi, N., Nurhaliza, P., & Desnita (2021). Meta analysis: the effect of edmodo assisted physics learning media on student learning outcomes. *Journal of Research in Science Education*, 7, 231-237. <https://www.semanticscholar.org/reader/dad1d4aca876e375913237ba5d5ff481eef9c070>
- Nora, A., & Asrizal (2020). Meta analysis of the influence of problem-based learning models in high school physics students on student learning outcomes. *Pillar of Physics Education*, 13(4), 494-501. <https://103.216.87.80/students/index.php/pfis/article/viewFile/10318/4454>
- Oğur, M. (2006). *Fizik dersinde bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemi Newton'un Hareket yasalarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Oral, İ., & Doğan, O. (2010). Ortaöğretimde çoklu zeka kuramı'nın elektrik konularının öğrenim sürecine etkisinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (23), 159-171. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1724439>
- Öğünç, A. (2012). *Kimya dersi "reaksiyon hızları ve kimyasal denge" ünitesiyle ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir aktif öğrenme materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özkan, Y. (2008). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim materyallerinin fizik dersi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, H. (2014). *Çoklu zeka kuramına dayalı öğretimim fizik başarısına ve fizik dersine ilişkin tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, H. İ., & Karakuş, M. (2016). Türkiye'de uygulanan işbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi öğretiminde akademik başarı ve derse yönelik tutumlara etkisinin incelenmesine yönelik bir meta-analiz çalışması. *Uluslararası Aktif Öğrenme Dergisi*, 1(1), 1-28. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/225704>

- Ramadhani, D., & Ratnawulan. (2022). The effect of using discovery learning model in high school physics learning: A meta-analysis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 93-106. <https://doi.org/10.26618/jpf.v10i2.6545>
- Rizki.R., Darvinia, Y., Desnita., & Rahim, F. (2022). Meta analysis of the effect of cooperative learning models on student learning outcomes physics. *Pillar of Physics Education*, 15(3), 215-224. <https://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/13596>
- Salar, R., & Turgut, Ü. (2021). Effect of differentiated instruction and 5E learning cycle on academic achievement and self-efficacy of students in physics lesson. *Science Education International*, 32(1), 4-13. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i1.1>
- Sarıgöl, J. (2022). *Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı ve fen dersine yönelik tutuma etkisi: bir meta analiz çalışması* [Doktora tezi, Ordu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Saygı, C. (2009). *Aktif öğrenmenin müzik tarihi dersine ilişkin başarı, tutum ve özyeterlik üzerindeki etkisi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çalışkan, S., Selçuk S., & Erol, M. (2005). The effects of cooperative learning method on students' physics laboratory success and attitude. *Çağdaş Eğitim*, 320, 23- 29.
- Süzen, S. (2007). *Aktif öğrenme teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şalgam, E. (2009). *Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şimşek, Ö., & Yeşiloğlu, Ö. (2014). Akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenimi ve bilimsel süreç becerilerinin kazanımı üzerine etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 72-94. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/147641>
- Taçman, M. (2009). The effects of the active learning model on students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 1(3), 21-30.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology. *Work-Learning Research Publication*. <http://www.work-learning.com/>
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R., & Bowen, C. (2007). Effects of active-learning experiences on achievement, attitudes, and behaviors in high school biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 960-979. <http://doi.org/10.1002/tea.20183>

- Ünsal, Y., & Moğol, S. (2004). İşbirliğine dayalı öğrenmenin öğrencilerin fizik dersi akademik başarısına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 10(40), 616-627. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108391>
- Ün Açıkgoz, K. (2002). Aktif öğretme (12.baskı). Biliş Yayınları.
- Üstün, U. (2012). *Probleme dayalı öğrenme geleneksel öğretim yöntemine kıyasla fen eğitiminde ne derece etkilidir? Bir meta-analiz çalışması* [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Wendra, D., Festiyed, D., & Asrizal (2021). Meta analysis of the effect of the use phet simulation on learning outcomes of physics students. *Pillar of Physics Education*, 14(4), 315-324. <https://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/viewFile/12625/5116>
- Wilke, R. (2003). The effect of active learning on student characteristics in human physiology course for nonmajors. *Advence in Physiology Education*, 27(4), 207-223. <http://doi.org/10.1152/advan.00003.2002>
- Wijaya, T. P., Triwijaya, A., Melnix, F., & Desnita (2021). Meta-analysis of the effect of problem based learning model on understanding physics concepts of high school students. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 26-34. <https://pdfs.semanticscholar.org/2fc3/cbce196c4555a3c5cd5bfa5e7d10025e172e.pdf>
- Yaşar, Ş., & Baran, M. (2020). Oyunlarla desteklenen TGA (tahmin et-gözle-açıkla) yöntemine dayalı etkinliklerin 10. sınıf öğrencilerinin fizik başarılarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 52(52), 420-441. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.651074>
- Yavuz, M. (2022). *The effect of flipped learning model on students' achievements inscience lessons: A meta-analysis study* [Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yeşilyurt, M. (2011). Meta-analysis of the computer assisted studies in physics: A sample of Turkey. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(2), 173-182.
- Yılmaz, A. (1995). *Lise 2. sınıf fizik dersinde aktif yöntemin öğrenci başarısına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, F., & Karaçöp, A. (2018). İşbirlikli öğrenme jigsaw tekniği ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin hayatımızdaki elektrik ünitesindeki başarılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1-20. <https://doi.org/10.17679/inuefd.291215>